

СИНТЕЗ МЕЗОПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ*

Пористые углеродные материалы широко используются во многих современных научных областях. Они применяются в качестве электродных материалов для батарей, топливных элементов и суперконденсаторов, в качестве сорбентов для процессов разделения и хранения газа. Быстрая зарядно-разрядная способность суперконденсаторов делает их идеальными накопителями энергии [1]. По механизму накопления заряда суперконденсаторы можно разделить на электрохимические двухслойные конденсаторы на основе углеродных электродов и псевдоконденсаторы на основе определенных оксидов металлов или проводящих полимеров. Основной частью суперконденсаторов является материал, из которого изготовлены электроды [2]. В последнее время достигнут большой прогресс в разработке высокоэффективных электродных материалов, среди которых в основном используют углеродные материалы благодаря их низкой стоимости, хорошей электропроводности и стабильности циклов заряда/разряда. Среди многих углеродных материалов мезопористые углеродные материалы привлекательны в качестве электродных материалов, поскольку их мезопористая структура обеспечивает высокую площадь поверхности для больших емкостей и служит диффузионным каналом для ионов [3].

Данная работа посвящена получению мезопористых углеродных материалов, которые бы удовлетворяли требованиям электродных материалов: высокая удельная поверхность и распределение пор в мезообласти, а также высокое значение емкости и электропроводности.

Мезопористые углеродные материалы были получены темплатным методом с последующим пиролизом и удалением темплата. В качестве прекурсоров

* © Синельникова Ю.Е., 2021

углерода и темплата были использованы фенолформальдегидная смола и цитрат магния, соответственно. Так, смесь, содержащую фенолформальдегидную смолу, цитрат магния и щелочной катализатор, подвергали пиролизу в инертной атмосфере аргона до 900 °С. В процессе термической обработки цитрат магния разлагается до наноразмерного оксида магния, который в свою очередь выполняет роль темплатного агента. Для получения чистого углеродного материала темплат удаляли путем обработки раствором соляной кислоты. Полученные углеродные материалы были исследованы адсорбционными, рентгенофазовыми и вольтамперными методами. Пористые углеродные материалы показали высокое значение удельной площади поверхности ~2100 м²/г со средним размером пор 2,3 нм. По полученным вольтамперным характеристикам была рассчитана ёмкость материалов, которая является достаточной для использования их в суперконденсаторах.

Список литературы

1. Cucinotta C. S., Kosa M. Electrochemical interfaces for energy storage and conversion // Encyclopedia of Nanotechnology. – 2015. – P. 1–14. DOI:10.1007/978-94-007-6178-0_100941-1
2. Cation exchange formation of prussian blue analogue submicroboxes for high-performance Na-ion hybrid supercapacitors / J. G. Wang, Z. Y. Zhang et al. // Nano Energy. – 2017. – V. 39. – P. 647-653. DOI: 10.1016/j.nanoen.2017.07.055
3. Thermal conversion of core-shell metal-organic frameworks: a new method for selectively functionalized nanoporous hybrid carbon / J. Tang, R. R. Salunkhe et al. // J. Am. Chem. Soc. – 2015. – V. 137. – P. 1572–1580. DOI:10.1021/ja511539a.